

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-203437

(P2000-203437A)

(43) 公開日 平成12年7月25日 (2000.7.25)

(51) Int.Cl.⁷
 B 6 2 D 5/04
 6/00
 // B 6 2 D 101:00
 119:00

識別記号

F I
 B 6 2 D 5/04
 6/00

テマコード* (参考)
 3 D 0 3 2
 3 D 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-9701

(22) 出願日 平成11年1月18日 (1999.1.18)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 富永 努

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 藤本 忠行

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

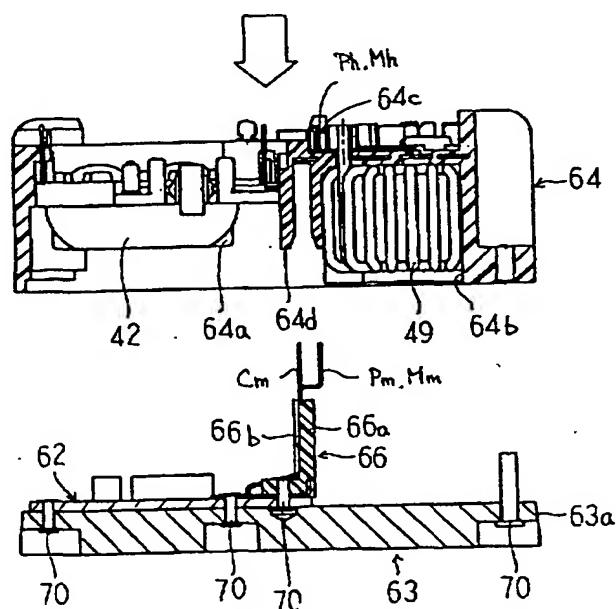
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動式パワーステアリング回路装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、部品を実装する基板を小電流部品を実装する基板と大電流部品を実装する基板との2つの基板に分離して小型化を達成できる電動式パワーステアリング回路装置を得ることを目的とする。

【解決手段】 大電流部品が実装され、かつ、接続部材66が立設された金属基板62がヒートシンク63上に固定されている。ハウジング64は大型部品が実装されたハウジング64が、金属基板62を覆うようにヒートシンク63に固定される。接続部材66の被嵌合部66bに嵌合するガイド部64dがハウジング64の下面側に設けられている。そして、被嵌合部66bとガイド部64dとの嵌合により、ハウジング64と金属基板62との位置合わせが行われる。



64b : コイル収納用の凹部

64d : ガイド部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両のハンドルに対して補助トルクを出力するモータと、このモータを駆動するためのモータ電流を供給するバッテリーと、上記ハンドルの操舵トルクを検出するトルクセンサと、上記車両の車速を検出する車速センサと、上記モータ電流を上記補助トルクに応じて切り換えるための複数の半導体スイッチング素子からなるブリッジ回路が搭載されたパワー基板と、導電板が配線パターンを構成するように絶縁性樹脂にインサート成型され、かつ、上記モータおよび上記バッテリーと電気的に接続されるコネクタが一体に形成されてなり、上記モータ電流のリップル成分を吸収するコンデンサ、上記ブリッジ回路のスイッチング動作時に発生するノイズの外部放出を防止するコイル、上記バッテリーから上記ブリッジ回路に供給される上記モータ電流を開閉する電源用リレーおよび上記ブリッジ回路から上記モータに供給される上記モータ電流を開閉するモータ用リレーが搭載されてなるハウジングと、上記ハンドルの操舵トルクおよび上記車両の車速に基づいて上記ブリッジ回路を制御するための駆動信号を生成するマイクロコンピュータおよび周辺回路素子が搭載された制御基板と、上記パワー基板に立設され、該パワー基板と上記ハウジングおよび上記制御基板とを電気的に接続する複数の端子が組み込まれた接続部材と、ヒートシンクとを備え、

上記パワー基板が上記ヒートシンク上に密接状態で固定され、上記ハウジングが上記パワー基板を覆うように上記ヒートシンク上に固定され、さらに上記制御基板が上記パワー基板に対して上下方向で重なるように上記ハウジング上に固定されてなる積層構造を採り、

さらに上記接続部材に嵌合して上記パワー基板に対して上記ハウジングを位置決めするガイド部が上記ハウジングに形成されていることを特徴とする電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項 2】 上記パワー基板と上記ハウジングとが、それぞれ独立して上記ヒートシンクに固定されていることを特徴とする請求項 1 記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項 3】 上記ヒートシンクの側面が上方から下方に向かって漸次径大する傾斜面に形成され、上記制御基板、上記ハウジングおよび上記パワー基板を覆って電磁シールドする金属製のケースがその下端を上記傾斜面により外側に押し広げられて圧入状態に上記ヒートシンクに取り付けられていることを特徴とする請求項 1 記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項 4】 上面若しくは下面に開口するようにコイル収納用の凹部が上記ハウジングのコネクタ近傍に設けられ、接着剤流出防止用の環状の突起部が上記コイル収納用の凹部の底面に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項 5】 コンデンサ収納用の凹部が上記コイル収

納用の凹部の開口に対して逆方向に開口するように上記ハウジングに設けられ、貫通穴が上記コンデンサ収納用の凹部の底部に穿設されていることを特徴とする請求項 4 記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項 6】 上記パワー基板および上記制御基板が上記ヒートシンクの側に配置され、上記コンデンサが上記パワー基板と上記制御基板との間に位置するように上記ハウジングに搭載され、上記コイル、上記電源用のリレーおよび上記モータ用のリレーが上記ヒートシンクの他側に位置するように上記ハウジングに搭載されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 5 記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項 7】 上記接続部材の端子と上記ハウジングの上記電源用のリレーおよび上記モータ用のリレーとの接合部が上記制御基板と上下方向で重ならないように配置されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 6 記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【請求項 8】 上面若しくは下面に開口するようにコイル収納用の凹部が上記ハウジングに設けられ、電気雑音防止用のコンデンサが上記コイル収納用の凹部の底部を挟んで上記ハウジングの反対側の面に配設され、上記回路パターンは回路パターン以外の部分を部分的につないだ上記導電板がその部分的につながれた不要部を露出するように上記絶縁性樹脂にインサート成型され、その後露出された不要部を切断して形成され、該露出・切断される不要部が上記コイル収納用の凹部内に収納された上記コイルと上記電気雑音防止用のコンデンサとで挟まれた部分に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の電動式パワーステアリング回路装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、モータの回転力によって車両のステアリング装置に補助付勢する電動式パワーステアリング回路装置に関するもので、特にその回路装置の構成に係わるものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、電動式パワーステアリング回路装置を装備した車両では、図 8 に示されるように、ハンドル 30 の操舵トルクを検出するトルクセンサ 50、車速を検出する車速センサ 51、操舵トルクおよび車速を取り込んでモータ 40 に所要方向の補助トルクを出力させる電動式パワーステアリング回路装置 100 を備えている。

【0003】図 9 は一般的な電動式パワーステアリング回路装置を一部ブロック図で示す回路図である。図 9 において、40 は車両のハンドル（図示せず）に対して補助トルクを出力するモータ、41 はモータ 40 を駆動するためのモータ電流 I_M を供給するバッテリーである。42 はモータ電流 I_M のリップル成分を吸収するための大容量（3600 μF 程度）のコンデンサ、43 はモータ

電流 I_M を検出するためのシャント抵抗器、44 はモータ電流 I_M を補助トルクの大きさおよび方向に応じて切り換えるための複数の半導体スイッチング素子（例えば、FET） $Q_1 \sim Q_4$ からなるブリッジ回路、49 は電磁ノイズを除去するためのコイルである。

【0004】 L_1 はコンデンサ42の一端をグランドに接続する導電線、 P_1 および P_2 は半導体スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ をブリッジ接続するとともにシャント抵抗器43およびブリッジ回路44を接続する配線パターン、 P_3 はブリッジ回路44の出力端子となる配線パターンである。45 はモータ40およびバッテリー41をブリッジ回路44に接続するための複数のリード端子からなるコネクタ、 L_2 はモータ40およびバッテリー41とコネクタ45とを接続するための外部配線、46 はモータ電流 I_M を必要に応じて通電遮断するための常開リレー、 P_4 はリレー46、コンデンサ42およびシャント抵抗器43を接続する配線パターン、 P_5 はコネクタ45をグランドに接続する配線パターンである。ブリッジ回路44の出力端子となる配線パターン P_3 はコネクタ45に接続されている。

【0005】47 はブリッジ回路44を介してモータ40を駆動するとともに、リレー46を駆動する駆動回路、 L_3 は駆動回路47をリレー46の励磁コイルに接続する導電線、 L_4 は駆動回路47をブリッジ回路44に接続する導電線、48 はシャント抵抗器43の一端を介してモータ電流 I_M を検出するモータ電流検出手段であり、駆動回路47およびモータ電流検出手段48は後述するマイクロコンピュータの周辺回路素子を構成している。50 はハンドルの操舵トルク T を検出するトルクセンサ、51 は車両の車速 V を検出する車速センサである。55 は操舵トルク T および車速 V に基づいて補助トルクを演算するとともにモータ電流 I_M をフィードバックして補助トルクに相当する駆動信号を生成するマイクロコンピュータ（ECU）であり、ブリッジ回路44を制御するための回転方向指令 D_0 および電流制御量 I_0 を駆動信号として駆動回路47に入力する。

【0006】マイクロコンピュータ55は、モータ40の回転方向指令 D_0 および補助トルクに相当するモータ電流指令 I_m を生成するモータ電流決定手段56と、モータ電流指令 I_m とモータ電流 I_M との電流偏差 ΔI を演算する減算手段57と、電流偏差 ΔI から P （比例）項、 I （積分）項および D （微分）項の補正量を算出してPWMデューティ比に相当する電流制御量 I_0 を生成するPID演算手段58とを備えている。また、図示しないが、マイクロコンピュータ55は、AD変換器やPWMタイマ回路等の他に周知の自己診断機能を含み、システムが正常に動作しているか否かを常に自己診断しており、異常が発生すると駆動回路47を介してリレー46を開放し、モータ電流 I_M を遮断するようになっている。 L_5 はマイクロコンピュータ55を駆動回路47に

接続するための導電線である。

【0007】一般に、モータ40とバッテリー41との間に介在された回路要素42～44、49、配線パターン $P_1 \sim P_5$ 、導電線 L_1 および L_2 は、大電流のモータ電流 I_M に対応するため、後述するように放熱性（耐熱性）および耐久性等を考慮して、大型に構成されている。一方、マイクロコンピュータ55、駆動回路47およびモータ電流検出回路48を含む周辺回路素子ならびに導電線 $L_3 \sim L_5$ は、小電流に対応するうえ高密度が要求されるため、小型に構成されている。

【0008】図10は一般的な電動式パワーステアリング回路装置の回路構成を示す平面図であり、 $Q_1 \sim Q_4$ 、42、43、45、46、49および55は図9に示したものと同様のものである。この場合、半導体スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ は樹脂で被覆された各一对のFETにより構成され、大容量のコンデンサ42は3個のコンデンサにより構成され、マイクロコンピュータ55は1チップのICにより構成されている。また、図面の煩雑さを防ぐために、周辺回路素子、配線パターンおよび導電線等を省略し、代表的な構成要素のみを示す。図10において、1はシールド板およびヒートシンクの機能を兼ねた箱形の金属フレーム、2は金属フレーム1の底面上に載置された絶縁プリント基板、3は金属フレーム1の内側面に一端面が接合された例えばアルミニウム製のヒートシンクである。絶縁プリント基板2には、各回路要素42、43、46、49および55等が載置されており、また、ヒートシンク3の他端面には各半導体スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ が接合されている。4a～4eは配線パターン $P_1 \sim P_5$ 等に相当する配線板であり、大電流に専用に対応するために、絶縁プリント基板3上の配線パターンとは別に幅および厚さの大きい導電板が用いられている。

【0009】つぎに、図9を参照しながら、図10に示した従来の電動式パワーステアリング回路装置の動作について説明する。マイクロコンピュータ55は、トルクセンサ50および車速センサ51から操舵トルク T および車速 V を取り込むとともに、シャント抵抗器43からモータ電流 I_M をフィードバック入力し、パワーステアリングの回転方向指令 D_0 と、補助トルクに相当する電流制御量 I_0 とを生成し、導電線 L_5 を介して駆動回路47に入力する。駆動回路47は、定常駆動状態では導電線 L_3 を介した指令により常開リレー46を開成しており、回転方向指令 D_0 および電流制御量 I_0 が入力されると、PWM駆動信号を生成し、導電線 L_4 を介してブリッジ回路44の各半導体スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ に印加する。これにより、モータ40は、バッテリー41から外部配線 L_2 、コネクタ45、コイル49、リレー46、配線パターン P_4 、シャント抵抗器43、配線パターン P_1 、ブリッジ回路44、配線パターン P_3 、コネクタ45および外部配線 L_2 を介して供給されるモ

ータ電流 I_M により駆動され、所要方向に所要量の補助トルクを出力する。

【0010】このとき、モータ電流 I_M は、シャント抵抗器 43 およびモータ電流検出手段 48 を介して検出され、マイクロコンピュータ 55 内の減算手段 57 にフィードバックされることにより、モータ電流指令 I_m と一致するように制御される。また、モータ電流 I_M は、ブリッジ回路 44 の PWM 駆動時のスイッチング動作によりリップル成分を含むが、大容量のコンデンサ 42 により平滑されて制御される。さらに、コイル 49 は、上記ブリッジ回路 44 が PWM 駆動時に、スイッチング動作することにより発生するノイズが外部に放出されて、ラジオノイズとなることを防止する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】この種の電動式パワーステアリング回路装置で制御されるモータ電流 I_M の値は、軽自動車であっても 25 A 程度であり、小型自動車では 60～80 A 程度にも達する。従って、ブリッジ回路 44 を構成する半導体スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ は、モータ電流 I_M の大きさに対応して大型化するとともに、図示したように複数個を並列接続して、オン時および PWM スwitching 時の発熱を抑制する必要がある。また、半導体スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ の発熱量を放熱するために、ヒートシンク 3 が必要であり、モータ電流 I_M が大きくなればなるほど半導体スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ の個数も増加し、同時にヒートシンク 3 も大型化することになる。さらに、コネクタ 45 の端子から、コイル 49、リレー 46、シャント抵抗器 43 およびブリッジ回路 44 を経由したグランドまでの配線パターン P1、P2 および P4、ならびに、ブリッジ回路 44 からモータ 40 までの配線パターン P3 の長さは、モータ電流 I_M の大電流化、半導体スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ の個数の増加、ならびに、ヒートシンクの大型化に比例して、物理的に長くなる。

【0012】この結果、従来の電動式パワーステアリング回路装置では、各配線パターン P1～P4 での電圧降下に起因する発熱量により、温度上昇が大きくなると、配線パターン P1～P4 の耐熱性および耐久性を損なうおそれがあるので、これを防止するために、図 10 のように幅や厚さの大きい大電流専用の配線板 4a～4e が用いられている。従って、絶縁プリント基板 2 の大型化を招くことになる。また、コンデンサ 42、シャント抵抗器 43、リレー 46 およびコイル 49 は、モータ電流 I_M の大電流化に伴い大型化するが、これらを絶縁プリント基板 2 上に搭載しようすると、搭載スペースの増大により、さらに絶縁プリント基板 2 の大型化を招くことになる。

【0013】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、部品を実装する基板を小電流部品を実装する基板と大電流部品を実装する基板との 2 つ

の基板に分離して小型化を達成できるとともに、2 つの基板を大型部品を実装するハウジングを挟んで上下に配置し、基板とハウジングとの位置合わせ機構を採用することにより、組立性を向上できる電動式パワーステアリング回路装置を得ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明に係る電動式パワーステアリング回路装置は、車両のハンドルに対して補助トルクを出力するモータと、このモータを駆動するためのモータ電流を供給するバッテリーと、上記ハンドルの操舵トルクを検出するトルクセンサと、上記車両の車速を検出する車速センサと、上記モータ電流を上記補助トルクに応じて切り換えるための複数の半導体スイッチング素子からなるブリッジ回路が搭載されたパワー基板と、導電板が配線パターンを構成するように絶縁性樹脂にインサート成型され、かつ、上記モータおよび上記バッテリーと電気的に接続されるコネクタが一体に形成されており、上記モータ電流のリップル成分を吸収するコンデンサ、上記ブリッジ回路のスイッチング動作時に発生するノイズの外部放出を防止するコイル、上記バッテリーから上記ブリッジ回路に供給される上記モータ電流を開閉する電源用リレーおよび上記ブリッジ回路から上記モータに供給される上記モータ電流を開閉するモータ用リレーが搭載されてなるハウジングと、上記ハンドルの操舵トルクおよび上記車両の車速に基づいて上記ブリッジ回路を制御するための駆動信号を生成するマイクロコンピュータおよび周辺回路素子が搭載された制御基板と、上記パワー基板に立設され、該パワー基板と上記ハウジングおよび上記制御基板とを電気的に接続する複数の端子が組み込まれた接続部材と、ヒートシンクとを備え、上記パワー基板が上記ヒートシンク上に密接状態で固定され、上記ハウジングが上記パワー基板を覆うように上記ヒートシンク上に固定され、さらに上記制御基板が上記パワー基板に対して上下方向で重なるように上記ハウジング上に固定されてなる積層構造を採り、さらに上記接続部材に嵌合して上記パワー基板に対して上記ハウジングを位置決めするガイド部が上記ハウジングに形成されているものである。

【0015】また、上記パワー基板と上記ハウジングとが、それぞれ独立して上記ヒートシンクに固定されているものである。

【0016】また、上記ヒートシンクの側面が上方から下方に向かって漸次径大する傾斜面に形成され、上記制御基板、上記ハウジングおよび上記パワー基板を覆って電磁シールドする金属製のケースがその下端を上記傾斜面により外側に押し広げられて圧入状態に上記ヒートシンクに取り付けられている。

【0017】また、上面若しくは下面に開口するようにコイル収納用の凹部が上記ハウジングのコネクタ近傍に設けられ、接着剤流出防止用の環状の突起部が上記コイ

ル収納用の凹部の底面に設けられているものである。

【0018】また、コンデンサ収納用の凹部が上記コイル収納用の凹部の開口に対して逆方向に開口するように上記ハウジングに設けられ、貫通穴が上記コンデンサ収納用の凹部の底部に穿設されているものである。

【0019】また、上記パワー基板および上記制御基板が上記ヒートシンクの一側に配置され、上記コンデンサが上記パワー基板と上記制御基板との間に位置するように上記ハウジングに搭載され、上記コイル、上記電源用のリレーおよび上記モータ用のリレーが上記ヒートシンクの他側に位置するように上記ハウジングに搭載されているものである。

【0020】また、上記接続部材の端子と上記ハウジングの上記電源用のリレーおよび上記モータ用のリレーとの接合部が上記制御基板と上下方向で重ならないように配置されているものである。

【0021】また、上面若しくは下面に開口するようにコイル収納用の凹部が上記ハウジングに設けられ、電気雑音防止用のコンデンサが上記コイル収納用の凹部の底部を挟んで上記ハウジングの反対側の面に配設され、上記回路パターンは回路パターン以外の部分を部分的につないだ上記導電板がその部分的につながれた不要部を露出するように上記絶縁性樹脂にインサート成型され、その後露出された不要部を切断して形成され、該露出・切断される不要部が上記コイル収納用の凹部内に収納された上記コイルと上記電気雑音防止用のコンデンサとで挟まれた部分に配置されているものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置を示す一部ブロック図であり、図において図9に示した従来の回路装置と同一または相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図1において、モータ電流を開閉するモータ用リレー60がモータ40と駆動回路47との間に配設されている。そして、モータ40とバッテリー41との間に介在された回路要素42～44、46、49、60、配線パターンP1～P5、導電線L1、L2は、大電流のモータ電流IMに対応するために、放熱性および耐久性等を考慮して、大型に構成されている。一方、マイクロコンピュータ55、駆動回路47およびモータ電流検出回路48を含む周辺回路素子、導電線L3～L5は、小電流に対応するように高密度が要求されるため、小型に構成されている。なお、他の回路構成は図9に示された従来の回路装置と同様であり、その動作も同様であるので、ここでは詳細な説明は省略する。

【0023】図2はこの発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置を示す分解斜視図、図3はこの発明の実施の形態1に係る電動式パワーステア

リング回路装置を示す一部破断側面図、図4はこの発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるハウジングの取付方法を説明する断面図、図5はこの発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるケース取付前の状態を示す断面図である。

【0024】図2乃至図5において、制御基板61は絶縁プリント基板からなる。そして、マイクロコンピュータ55、駆動回路47およびモータ電流検出回路48を含む周辺回路素子（小電流部品）が、制御基板61上の配線パターン（L3～L5等）に半田付けされて実装されている。さらに、センサ信号用コネクタ61aが制御基板61に設置され、操舵トルクTおよび車速Vがトルクセンサ50および車速センサ51からマイクロコンピュータ55に入力される。

【0025】パワー基板としての金属基板62は例えばHITT基板（電気化学工業の商品名）からなり、制御基板61とほぼ一致する外径形状を有し、3mmのアルミニウム基板上に80 μ mの絶縁層を介して、配線パターン（P1～P4等）が100 μ mの銅パターンとして形成されている。この金属基板62は、裏面をヒートシンク63の一側のほぼ半分に密接するようにヒートシンク63上に取り付けられ、放熱機能が增大されている。また、ブリッジ回路44を構成する半導体スイッチング素子Q1～Q4、シャント抵抗器43等の大電流部品が金属基板62上の配線パターン（L3～L5等）に半田付けされて実装されている。この金属基板62上に形成された配線パターンは、大電流に対応できるように十分な断面容量を有し、モータ電流IMが流れる回路要素を実装できるようになっている。

【0026】ハウジング64は、ヒートシンク63とほぼ一致する外径形状を有し、コネクタ45が側面から突出するように一体に形成され、金属基板62を覆うようにヒートシンク63上に取り付けられている。さらに、制御基板61が金属基板62と上下方向で重なるようにハウジング64上の一側に取り付けられている。このハウジング64は、導電板が絶縁性樹脂にインサート成型されたもので、上面側を開口とするコンデンサ収納用の凹部64aと下面側を開口とするコイル収納用の凹部64bとが平面方向に並設され、複数の孔64cが両凹部64a、64bの間に上下方向に貫通するように設けられ、後述する接続部材に嵌合するガイド部64dが下面方向に突設され、さらにコネクタ45が凹部64b側の側面に突設されている。そして、導電板は回路パターン以外の部分が部分的につながれてなり、その部分的につながれた不要部が露出するように絶縁性樹脂にインサート成型され、その露出された不要部が切断（タイバークット）されて、モータ40とバッテリー41との間に介在されるリレー46、60、コンデンサ42、コイル49等の回路要素を接続する配線パターンを構成している。

また、この配線パターンの一部が露出して上記回路要素の端子を接続する電極を形成し、他の一部がコネクタ45内に延出して導電線L2を構成している。さらに、配線パターンの一部が孔64c内に露出して、接続端子Ch、ハウジング側の電源端子Phおよびモータ端子Mhを構成している。なお、少なくともリレー46、60の端子と接続される電極、接続端子Ch、電源端子Phおよびモータ端子Mhは、制御基板61と上下方向で重ならない位置に設けられている。そこで、コンデンサ42が凹部64a内に納められて露出する電極に溶接され、電源用リレー46、モータ用リレー61およびコイル49が凹部64b内に納められて露出する電極に溶接される。

【0027】ケース65は鉄製で、金属基板62、ハウジング64および制御基板61を覆うようにヒートシンク63に取り付けられる。この時、図3に示されるように、ヒートシンク63の側面は上方から下方に向かって漸次径大する傾斜面63a（ケース挿入部）に形成されており、ケース65の下端が傾斜面63aに案内されて徐々に押し広げられながらヒートシンク63に圧入状態で装着され、その後カシメ片65aをカシメてヒートシンク63に固定される。

【0028】接続部材66は、複数の導電線および導電板が絶縁性樹脂にインサート成型されたもので、複数の導電線および導電板が略直方体の樹脂体66aの上下端面から延出し、接続端子Cm、金属基板側の電源端子Pmおよびモータ端子Mmを構成している。また、ハウジング64のガイド部64dに嵌合される被嵌合部66bが樹脂体66aに形成されている。この接続部材66はヒートシンク63の中央側に位置する金属基板62の縁部に沿って起立状態に取り付けられ、接続端子Cm、金属基板側の電源端子Pmおよびモータ端子Mmの下端が金属基板62の配線パターンに半田接合される。そして、ハウジング64をヒートシンク63に取り付けた際に、ガイド部64dが接続部材66の被嵌合部66bに嵌合してヒートシンク63に対して位置決めされ、接続部材66の接続端子Cm、金属基板側の電源端子Pmおよびモータ端子Mmの上端がハウジング64の孔64cにそれぞれ挿通される。そこで、金属基板側の電源端子Pmおよびモータ端子Mmの上端が各孔64c内でハウジング側の電源端子Phおよびモータ端子Mhに相対し、溶接一体化される。そして、接続端子Cm、Chは孔64cから延出し、制御基板61を取り付けた際に、制御基板61の各スルーホール内に挿通され、半田接合される。これにより、制御基板61、金属基板62およびハウジング64に実装された各部品とバッテリー40およびモータ41とがコネクタ45を介して電氣的に接続される。

【0029】このように構成された電動式パワーステアリング回路装置を組み立てるには、まず各電極にクリー

ム半田を塗布した制御基板61上にマイクロコンピュータ55およびその周辺回路素子等の部品を配置し、リフロ装置を用いて、制御基板61の下側から、又は周囲の雰囲気全体を熱し、クリーム半田を溶かして各部品を半田付けする。同様に、各電極にクリーム半田を塗布した金属基板62上に半導体スイッチング素子Q1～Q4およびシャント抵抗器43等の部品を配置し、金属基板62上に接続部材66を立てリベット70で固定し、リフロ装置を用いて、クリーム半田を溶かして各部品を半田付けする。そして、接続部材66が取り付けられた金属基板62をヒートシンク63にリベット70で固定する。また、コンデンサ42が凹部64a内に納められて露出する電極に溶接あるいはロボットハンダにより接合され、電源用リレー46、モータ用リレー60およびコイル49が凹部64b内に納められて露出する電極に溶接あるいはロボットハンダにより接合され、ハウジング64に各部品が実装される。

【0030】ついで、ハウジング64を上方から金属基板62を覆うようにヒートシンク63上に配置し、リベット70により固定する。この時、図4に示されるように、ハウジング64は、そのガイド部64dが接続部材66の被嵌合部66bに嵌合しつつヒートシンク63上に配置されるので、ハウジング64と金属基板62との位置決めがなされる。そこで、金属基板側の接続端子Cm、電源端子Pmおよびモータ端子Mmの上端がハウジング64の孔64cにそれぞれスムーズに挿通される。

【0031】ついで、制御基板61が、図5に示されるように、ハウジング64上に配置される。この時、ハウジング側および金属基板側の接続端子Ch、Cmが制御基板61のスルーホール内に挿入される。そこで、溶接あるいはロボットハンダにより、接続端子Ch、Cmが制御基板61の電極に接合されるとともに、電源端子Ph、Pmおよびモータ端子Mh、Mm同士が接合される。ついで、ケース65が、金属基板62、ハウジング64および制御基板61を覆うようにヒートシンク63に取り付けられる。この時、図3に示されるように、ケース65が、その下端がヒートシンク63の側面に形成された傾斜面63aに案内されて徐々に押し広げられながらヒートシンク63に圧入状態で装着され、その後カシメ片65aをカシメてヒートシンク63に固定され、回路装置が完成される。このケース65が金属基板62、ハウジング64および制御基板61を取り囲むことによって、電磁ノイズによる装置の誤動作を防止し、装置の信頼性を向上させている。

【0032】このように、この実施の形態1によれば、マイクロコンピュータ55およびその周辺回路素子等の小電流部品のみが制御基板61に実装されているので、配線パターンの幅や厚さを大きくする必要がなく、部品の高密度実装が可能となり、基板の小型化が図られる。また、半導体スイッチング素子Q1～Q4およびシャ

ト抵抗器43等の大電流部品が金属基板62に実装され、この金属基板62がヒートシンク63に密接状態で取り付けられているので、大電流部品および配線パターンからの発熱量が金属基板62を介してヒートシンク63に有効に伝達され、ヒートシンク63から外気に放熱され、金属基板62を小型化しても温度上昇を抑制できるとともに、配線パターンの耐熱性および耐久性を損なうこともない。

【0033】また、大きな取付スペースを要し、かつ、金属基板62上に実装しにくいコンデンサ42、コネクタ45、リレー46、60およびコイル49等の大型部品が制御基板61と金属基板62との中間層に位置するハウジング64に取り付けられ、金属基板62に立設された接続部材66の端子に電氣的に接続されているので、金属基板62上の配線パターンと、コンデンサ42およびリレー46、60の各端子との間の構造設計的自由度が大きくなり、コンパクトで配線長さを有効に短縮することができる。また、ハウジング64の上下に配設された制御基板61および金属基板62も、使用スペースが有効に省略され、小型化が図られる。

【0034】また、金属基板62に立設された接続部材66に被嵌合部66bを設け、かつ、ハウジング64にガイド部64dを設けているので、ハウジング64の取付時に、被嵌合部66bとガイド部64dとの嵌合によりヒートシンク63、金属基板62およびハウジング64の間の位置決めがなされ、接続部材66の接続端子Cm、電源端子Pmおよびモータ端子Mmの上端がハウジング64の孔64cにそれぞれスムーズに挿通され、組立性を向上させることができる。また、金属基板62とハウジング64とがヒートシンク63に別々に固定されているので、金属基板62への部品実装工程の後、ヒートシンク63へのハウジング64の取付工程が実施できる。そこで、金属基板62に実装された部品の検査が簡易に行え、信頼性を向上させることができる。

【0035】また、金属基板62および制御基板61への部品実装工程（リフロ工程）と、ハウジング64への部品実装工程（溶接あるいはロボットハンダ工程）とを別工程で実施できるので、生産性を向上させることができる。また、ヒートシンク63の側面が傾斜面63aに形成されているので、ケース65の下端が傾斜面63aに案内されて押し広げられながらヒートシンク63に圧入される。そこで、ケース65のヒートシンク63への組み付け性が向上されるとともに、がたつきがなくなり振動による異音の発生が抑えられる。また、コンデンサ42が制御基板61と金属基板62との間に配設されているので、コンデンサ42の平面方向の設置スペースが広くとれ、長さの長いコンデンサ42を横向きに配設することができ、回路装置の高さが低くなり、小型化が図られる。また、リレー46、60の端子に接合されるハウジング64の電極、電源端子Phおよびモータ端子Mh

が、図5中点線Aで示されるように、制御基板61と上下方向で重ならない位置に設けられているので、リレー46、60の端子とハウジング64の電極との接合部や電源端子Ph、Pmおよびモータ端子Mh、Mm同士の接合部に対する制御基板61の絶縁を確保するために、上下方向の絶縁スペースを採る必要がなく、高さ方向の小型化が図られる。なお、金属基板62としてHITT基板を用いているが、金属基板62はHITT基板に限定されるものではなく、配線パターンが絶縁層を介してアルミ等の金属ベース上に形成されたものであればよい。また、リレー46、60は、電源用リレー46またはモータ用リレー60のいずれか1個を取り付ける場合であってもよい。

【0036】実施の形態2. 図6はこの発明の実施の形態2に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるハウジングの部品取付状態を示す下面図である。図6において、ハウジング64は、上面側を開口とする凹部64aと下面側を開口とする凹部64bとが平面方向に並設されている。そして、凹部64aの底部に貫通穴71が穿設され、環状の突起部72が貫通穴71を取り囲むようにハウジング64の下面に設けられている。さらに、コイル49が納められる凹部64bの底面にコイル49を取り囲むように環状の突起部73が設けられている。このコイル49はハウジング64のコネクタ45近傍に配設される。図中斜線部は接着剤74である。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0037】この実施の形態2では、コンデンサ42を納める凹部64aとコイル49を納める凹部64bとが開口を逆向きに形成され、凹部64aの底部に貫通穴71が設けられているので、コンデンサ42およびコイル49を凹部64a、64bに逆方向から納め、その後ハウジング64の下面側から接着剤74を貫通穴71から凹部64a内に注入し、かつ、ハウジング64の下面側から接着剤74を凹部64bとコイル49との間に流し込み、接着剤74を硬化させる。そこで、コンデンサ42およびコイル49が接着剤74によりハウジング64に仮固定され、コンデンサ42およびコイル49の端子を配線パターンの電極に溶接あるいはロボットハンダにより接合する。

【0038】この実施の形態2によれば、コンデンサ42およびコイル49をハウジング64に仮固定するために、接着剤74をハウジング64の下面側、即ち一面側から塗布することができるので、ハウジング64をひっくり返しながらか塗布する必要がなく、コンデンサ42およびコイル49の仮固定作業が簡略化される。また、コンデンサ42およびコイル49が仮固定されるので、溶接あるいはロボットハンダにより接合する際に、コンデンサ42やコイル49の脱落がなくなり、接合作業が簡略化される。また、突起部72が貫通穴71を取り囲む

ようにハウジング64の下面に設けられているので、突起部72が塗布された接着剤74の流出を阻止し、接着剤74の塗布作業性を向上させることができる。さらに、コイル49が納められる凹部64bの底面にコイル49を取り囲むように突起部73が設けられているので、突起部73が塗布された接着剤74の流出を阻止し、接着剤74の塗布作業性を向上させることができる。

【0039】実施の形態3。図7はこの発明の実施の形態3に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるハウジングの部品取付状態を示す上面図である。図7において、電気雑音防止用のコンデンサ75がコイル49を納める凹部64bに納められたコイル49と対向するハウジング64の上面に実装され、絶縁性樹脂にインサート成型された導電板の露出・切断される不要部76が、コイル49とコンデンサ75とで挟まれる部分に配置されている。また、電源用リレー46とモータ用リレー60が凹部64b内に隣り合うように並んで、かつ、リレー46、60のコイル端子46a、60aの幅の1/2ずらして配置されている。そして、コイル端子46a、60aと電氣的に接続されるハウジング64の導電板の電極77幅がコイル端子46a、60aの幅の1/2に形成されている。なお、他の構成は上記実施の形態2と同様に構成されている。

【0040】この実施の形態3では、不要部76がコンデンサ75により塞がれるので、ハウジング64の下面側から凹部64bとコイル49との間に流し込まれた接着剤74が不要部76から上面側に流れ出ず、接着剤74が不必要な部分にまで付着することが防止され、作業性が向上される。また、電源用リレー46とモータ用リレー60がコイル端子46a、60aの幅の1/2ずらして配置され、ハウジング64の導電板の電極77幅がコイル端子46a、60aの幅の1/2に形成されているので、互いに干渉することなくコイル端子46a、60aと電極77とを接合することができ、接合作業性を向上させることができる。

【0041】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0042】この発明によれば、車両のハンドルに対して補助トルクを出力するモータと、このモータを駆動するためのモータ電流を供給するバッテリーと、上記ハンドルの操舵トルクを検出するトルクセンサと、上記車両の車速を検出する車速センサと、上記モータ電流を上記補助トルクに応じて切り換えるための複数の半導体スイッチング素子からなるブリッジ回路が搭載されたパワー基板と、導電板が配線パターンを構成するように絶縁性樹脂にインサート成型され、かつ、上記モータおよび上記バッテリーと電氣的に接続されるコネクタが一体に形成されてなり、上記モータ電流のリプル成分を吸収するコ

ンデンサ、上記ブリッジ回路のスイッチング動作時に発生するノイズの外部放出を防止するコイル、上記バッテリーから上記ブリッジ回路に供給される上記モータ電流を開閉する電源用リレーおよび上記ブリッジ回路から上記モータに供給される上記モータ電流を開閉するモータ用リレーが搭載されてなるハウジングと、上記ハンドルの操舵トルクおよび上記車両の車速に基づいて上記ブリッジ回路を制御するための駆動信号を生成するマイクロコンピュータおよび周辺回路素子が搭載された制御基板と、上記パワー基板に立設され、該パワー基板と上記ハウジングおよび上記制御基板とを電氣的に接続する複数の端子が組み込まれた接続部材と、ヒートシンクとを備え、上記パワー基板が上記ヒートシンク上に密接状態で固定され、上記ハウジングが上記パワー基板を覆うように上記ヒートシンク上に固定され、さらに上記制御基板が上記パワー基板に対して上下方向で重なるように上記ハウジング上に固定されてなる積層構造を採り、さらに上記接続部材に嵌合して上記パワー基板に対して上記ハウジングを位置決めするガイド部が上記ハウジングに形成されている。従って、部品を実装する基板が小電流部品を実装する制御基板と大電流部品を実装するパワー基板との2つの基板に分離され、小型化を達成できるとともに、2つの基板を大型部品を実装するハウジングを挟んで上下に配置し、ハウジングがガイド部によりパワー基板に位置決めされ、組立性を向上できる電動式パワーステアリング回路装置を得ることができる。

【0043】また、上記パワー基板と上記ハウジングとが、それぞれ独立して上記ヒートシンクに固定されているので、パワー基板への部品実装工程と、ハウジングへの部品実装工程とが別工程にでき、作業性が向上される。

【0044】また、上記ヒートシンクの側面が上方から下方に向かって漸次径大する傾斜面に形成され、上記制御基板、上記ハウジングおよび上記パワー基板を覆って電磁シールドする金属製のケースがその下端を上記傾斜面により外側に押し広げられて圧入状態に上記ヒートシンクに取り付けられているので、ケースの挿入性が向上し、ケースとヒートシンクとのがたがなくなり、振動による異音の発生が抑えられる。

【0045】また、上面若しくは下面に開口するようにコイル収納用の凹部が上記ハウジングのコネクタ近傍に設けられ、接着剤流出防止用の環状の突起部が上記コイル収納用の凹部の底面に設けられているので、コイル接着時に接着剤が流出せず、作業性が向上する。

【0046】また、コンデンサ収納用の凹部が上記コイル収納用の凹部の開口に対して逆方向に開口するように上記ハウジングに設けられ、貫通穴が上記コンデンサ収納用の凹部の底部に穿設されているので、コイルとコンデンサとを同じ方向から接着でき、作業性が向上する。

【0047】また、上記パワー基板および上記制御基板

が上記ヒートシンクの一側に配置され、上記コンデンサが上記パワー基板と上記制御基板との間に位置するように上記ハウジングに搭載され、上記コイル、上記電源用のリレーおよび上記モータ用のリレーが上記ヒートシンクの他側に位置するように上記ハウジングに搭載されているので、長さの長いコンデンサを横向きに設置でき、高さが低くなり、小型化が図られる。

【0048】また、上記接続部材の端子と上記ハウジングの上記電源用のリレーおよび上記モータ用のリレーとの接合部が上記制御基板と上下方向で重ならないように配置されているので、制御基板と接合部との絶縁用空間を設ける必要がなく、高さが低くなり、小型化が図られる。

【0049】また、上面若しくは下面に開口するようにコイル収納用の凹部が上記ハウジングに設けられ、電気雑音防止用のコンデンサが上記コイル収納用の凹部の底部を挟んで上記ハウジングの反対側の面に配設され、上記回路パターンは回路パターン以外の部分を部分的につないだ上記導電板がその部分的につながれた不要部を露出するように上記絶縁性樹脂にインサート成型され、その後露出された不要部を切断して形成され、該露出・切断される不要部が上記コイル収納用の凹部内に収納された上記コイルと上記電気雑音防止用のコンデンサとで挟まれた部分に配置されているので、コイル接着用の接着剤の流出が防止され、不要な部分への接着剤付着がなくなり、工作性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置を示す一部ブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置を示す分解斜視図である。

【図3】 この発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置を示す一部破断側面図である。

【図4】 この発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるハウジングの取付方法を説明する断面図である。

【図5】 この発明の実施の形態1に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるケース取付前の状態を示す断面図である。

【図6】 この発明の実施の形態2に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるハウジングの部品取付状態を示す下面図である。

【図7】 この発明の実施の形態3に係る電動式パワーステアリング回路装置におけるハウジングの部品取付状態を示す上面図である。

【図8】 一般的な電動式パワーステアリングを搭載した車両のシステム構成図である。

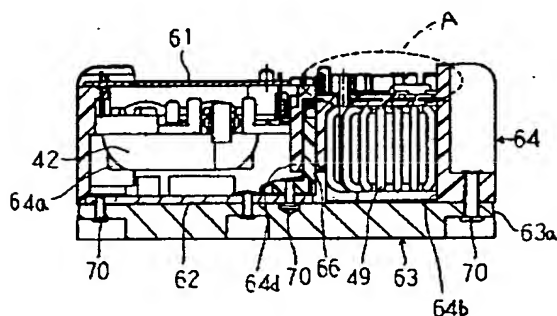
【図9】 一般的な電動式パワーステアリング回路装置を一部ブロック図で示す回路図である。

【図10】 一般的な電動式パワーステアリング回路装置の回路構成を示す平面図である。

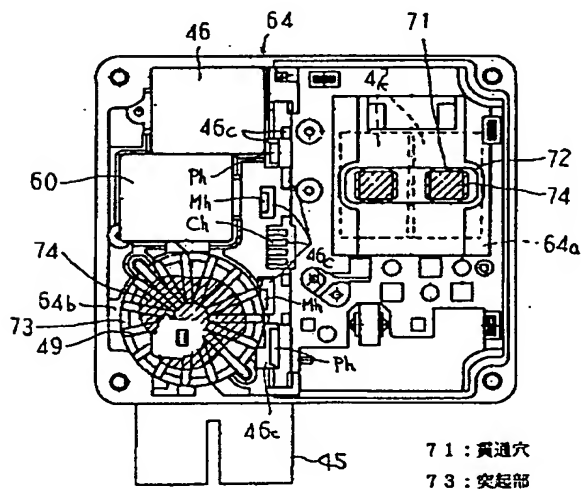
【符号の説明】

30 ハンドル、40 モータ、41 バッテリ、42 コンデンサ、45 コネクタ、46 電源用リレー、49 コイル、50 トルクセンサ、51 車速センサ、55 マイクロコンピュータ、60 モータ用リレー、61 制御基板、62 金属基板（パワー基板）、63 ヒートシンク、63a 傾斜面、64 ハウジング、64a コンデンサ収納用の凹部、64b コイル収納用の凹部、64d ガイド部、65 ケース、66 接続部材、71 貫通穴、73 突起部、75 電気雑音防止用のコンデンサ、76 不要部、Cm 接続端子、Pm 電源端子、Mm モータ端子、Q1、Q2、Q3、Q4 半導体スイッチング素子。

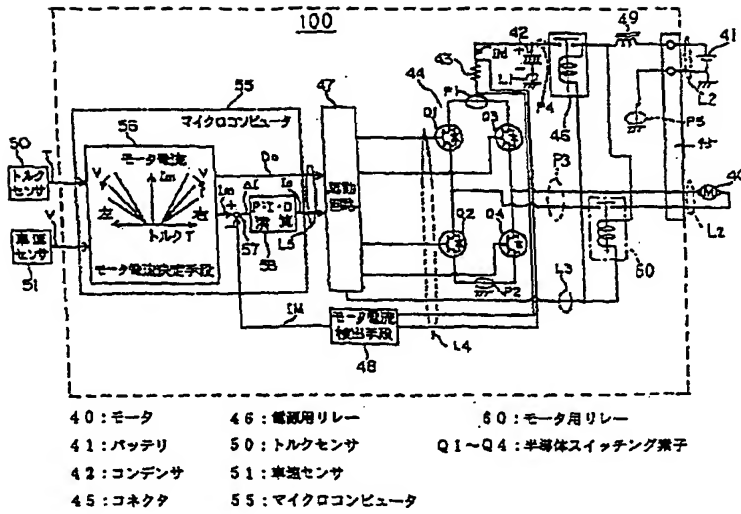
【図5】



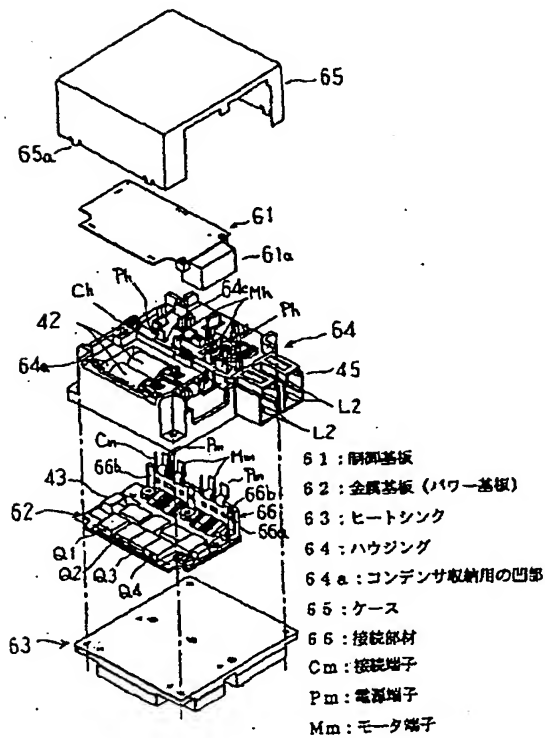
【図6】



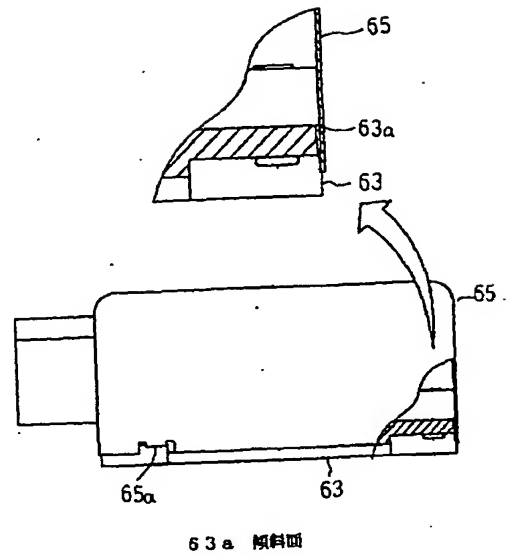
【図1】



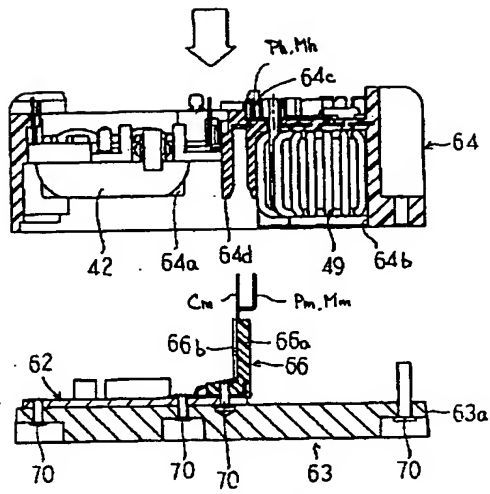
【図2】



【図3】

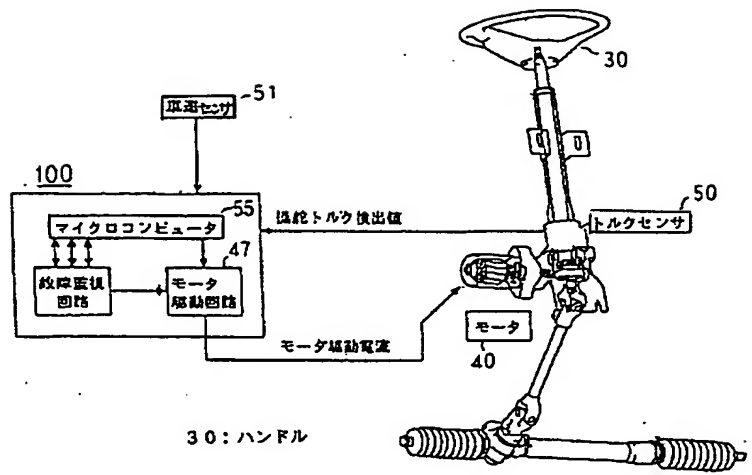


【図4】

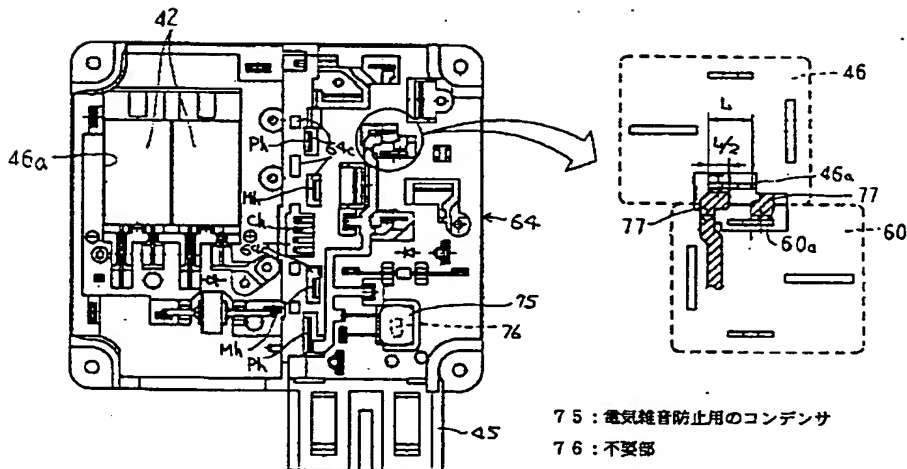


64b: コイル収納用の凹部
64d: ガイド部

【図8】

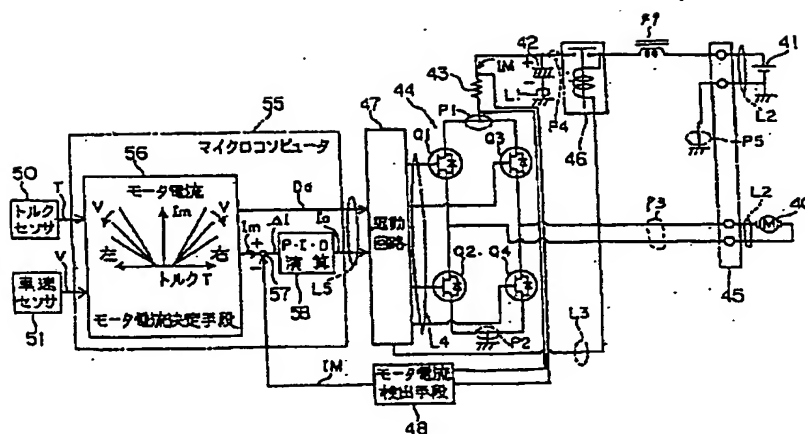


【図7】

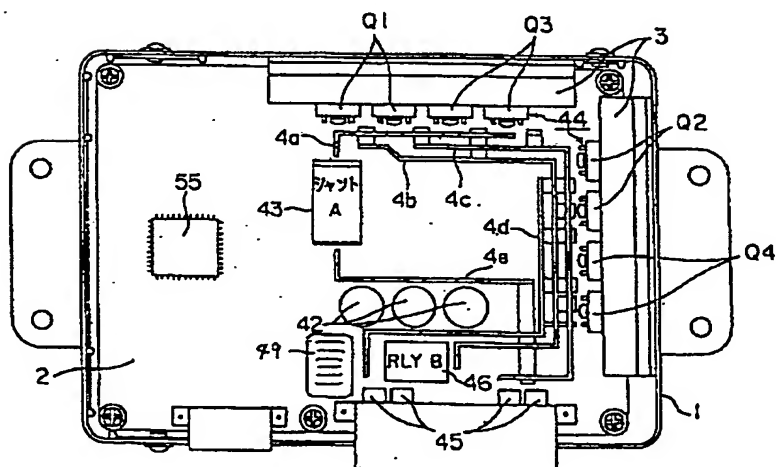


75: 電気雑音防止用のコンデンサ
76: 不要部

【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D032 CC26 CC48 CC50 DA15 DA23
DA64 DC01 DC02 DC03 DD10
DD17 EA01 EB11 EC23 GG01
3D033 CA03 CA13 CA16 CA20